第10卷 第2期　　动 物 学 研 究　　Vol. 10, No. 2
1989年5月　　ZOOLOGICAL RESEARCH　　May., 1989

树鼩(*Tupaia belangeri chinensis*)的脊神经丛

叶智彰　彭燕章　潘汝亮　王　红

（中国科学院昆明动物研究所，灵长类生物学研究室）

关键词：树鼩，颈神经丛，臂神经丛，腰骶神经丛。

由于树鼩在系统发育方面所具的特殊性，以及当今实验动物的小型化趋向，树鼩正在被开发成为新型的实验动物，其生物学特性的研究随之蓬勃开展，如对染色体（陈宜峰等，1981）、神经生理（刘世熠等，1982）、血象（邹如金等，1983）、骨髓象（张耀平等，1986）、血液生化（彭燕章等，1986；陈保生等，1983）、皮纹（Haines, 1955；张耀平等，1984）、解剖（Le Gros Clark,, 1924、1926；George, 1977）、疾病（罗其胜、1984）、比较生物学和进化关系（Luckett, 1980）等研究。脊神经丛的结构特征与进化关系研究密切相关，但在树鼩科中，迄今为止只见Le Gros Clark（1962）对笔尾树鼩（*Ptilocercus lowii*）脊神经丛的研究。本文就中国树鼩（*Tupaia belangeri chinensis*）的脊神经丛进行研究，以资对比，并找出其基本结构特征和提供这方面的基本资料。

材料和方法

所用树鼩产自云南省禄劝县，用福尔马林甘油溶液动脉注射整体固定。在手术显微镜下进行解剖观察。雌雄兼用，体重110—150克，均为成体。共记录颈丛，臂丛和腰骶丛各20例。

结　果

一、颈神经丛（颈丛）（*Plexus cervialis*）（图1、2）。

中国树鼩的颈丛，在全部标本中均由第2—4颈神经（C_{2-4}）的腹侧支组成。为了方便，在此叙述发自第1颈神经的舌下袢。颈丛分支情况如下：1.舌下袢（ansa hypoglossi）：无真正的舌下神经袢，支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经直接或经由舌下神经降支来自C_1。2.胸锁乳突肌支（r. sternocleidomastoideus）：全

本文1987年12月26日收到1988年8月24日修回。

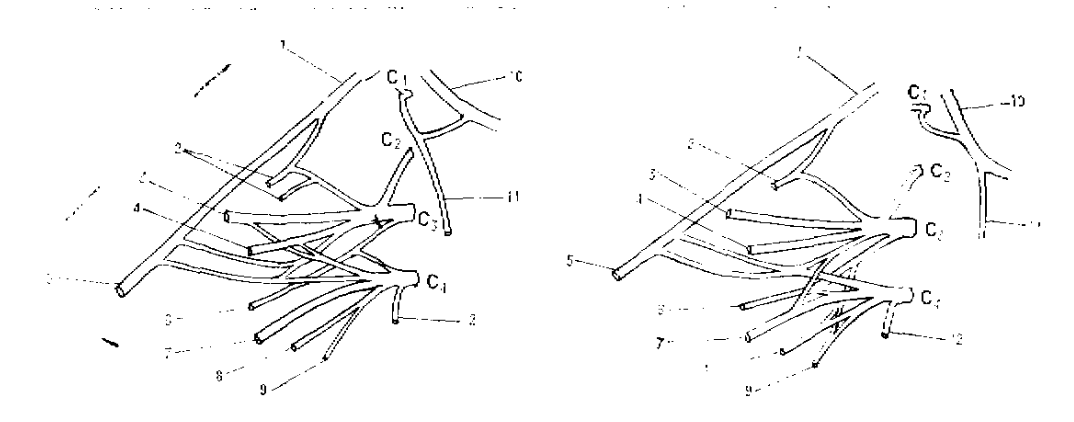


图1、2　树鼩（*Tupaia belangeri chinensis*）颈丛

Fig. 1, 2 Cervicalplexus of the Tree-shrew (*Tupaia belangeri chinensis*)

1.副神经外支（r. external n.accessoris）；　2.至胸锁乳突肌（to m. sternocleidomastoileus）；　3.耳大神经（n. auricularis magnus）；4.颈皮神经（n. cutaneus colli）；　5.至斜方肌（to m. tropezius）；6.腹寰肩胛肌支（to m. altantoscapularis ventralis）；　7.锁骨上神经（n supraclavicularis）；　8.背寰肩胛肌支（to m. atlantoscapularisdorsalis）；　9.至前锯肌颈部（to m. serratus anterior colli）；　10.舌下神经（n hypoglossus）；　11.至肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌(to m. omohyoideus, m. sterno hyoideus and m. sternothyroideus)；　12.膈神经（n. phrenicus）。

部标本均来自$C_{2,3}$。3.耳大神经（n. auricularis magnus)来自$C_{2,3}$（14例，占70%）或$C_{2,3,4}$（6例，占30%）。4.颈皮神经（n. cutaneus colli)：来自$C_{2,3}$（12例，占60%）或$C_{2,3,4}$（8例，占40%)。5.斜方肌支（rr. musculus trapezius)：来自$C_{2,3,4}$（9例，占95%）或C_4（1例，占5%）。6.腹寰肩胛肌支（r. musculus atlantoscapularis ventralis)：全部标本来自$C_{3,4}$。7.锁骨上神经（n supraclavicularis)：来自$C_{2,3,4}$（4例，占20%）或$C_{3,4}$（7例，占35%）或C_4（9例，占45%）。8.背寰肩胛肌支（r. musculus atlantoscapularis dorsalis)：来自$C_{3,4}$（17例，占85%）或C_4（3例，占15%）。9.前锯肌支（r. musculus serratus anterior)：来自$C_{3,4}$（6例，占30%）或C_4（14例，占70%）。10.膈神经（n. phrenicus)：来自C_{3-5}（3例，占15%）或$C_{4,5}$（9例，占45%）或C_{4-6}（7例，占35%）或C_{4-7}（1例，占5%)。

二、臂神经丛（臂丛）(Plexus brachialis)（图3）。

臂丛在全部标本中均由第5颈神经至第2胸神经（C_5-T_2）腹侧支组成，通过膈神经根与颈丛相连。臂丛的根、干、索结构很明显。上干由第5和第6颈神经根合成；下干由第8颈神经和第1、2胸神经根合成；第7颈神经根单独成为中干。上干和中干的腹侧支合成外侧索；下干的腹侧支单独成为内侧索；三个干的背侧支合成后索。上中、干的背侧支先结合为一总干之后，再与下干背侧支结合。因而后索形成二个神经袢，即颅侧神经袢和尾侧神经袢。因此，我们观察的中国树鼩臂丛结合为三干三索，后索形成二个神经袢。臂丛的结构为三个神经丛中最恒定的，除了肩胛上神经以外，其他神经的组成成分不变。主要分支如下：1.肩胛背神经（n. dorsalis scapulae）；发自C_5。2.胸长神经（n. thoracalis longus)；发自C_{6-8}。3.锁骨下肌神经（n. subclavius）；来自

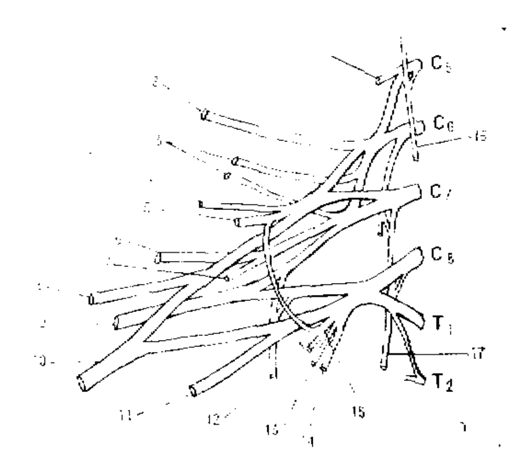


图 3　树鼩（*Tupaia belangeri chinensis*）臂丛

Fig. 3. Brachial plexus of the Tree-shrew (*Tapaia belangeri chinensis*)

1.肩胛背神经（n. dorsalis scapulae）；2.肩胛上神经（n. suprascapularis）；3.肩胛下神经（nn. subscapulares）；4.锁骨下肌神经（n. subclavius）；5.胸前外侧神经（n. thoracalis anteior lateralis）；6.腋神经（n. axillaris）；7.大圆肌神经(n. teres major)；8.肌皮神经(n. musculocutaneus)；9.桡神经(n. radialis)；10.正中神经(n. medianus)；11.尺神经(n. ulnaris)；12.胸背神经(n. throacodorsalis)；13.臂内侧皮神经（n. cutaneus brachi medialis）；14.前臂内侧皮神经(*n.* cutaneus antebachii)；15.胸前内侧神经（n. thoracalis anteriormedialis）；16.膈神经（n. phrenicus）；17.胸长神经(n. *thoracalis longus*)。

$C_{5,6}$。4.肩胛上神经（n. suprascupularis）；来自$C_{5,6}$（14例，占70%）或C_{5-7}（6例，占30%）。5.胸前神经（nn. thoracales anterior）；来自构成臂丛的全部神经根。胸前外侧神经发自外侧索，胸前内侧神经发自内侧索。二条神经连成胸前神经袢。6.肩胛下神经（n. subscapularis）；有二条，一条来自$C_{5,6}$，另一条来自C_{5-7}。7.胸背神经（n. thoracodorsalis）；来自C_7-T_1，由后索在桡神经合成之前发出。8.肌皮神经(n. musculocutarneus)；来自C_{5-7}，由外侧索分出。9.前臂内侧皮神经（n. cutaneus antebrachii-medialis）；来自C_8-T_2。10.臂内侧皮神经（n. cutaneus brachii medialis）；来自C_8-T_2。11.尺神经（n. ulnaris）；来自构成臂丛的全部神经根，由内、外侧索分出。12.正中神经（n. medianus）：来自构成臂丛的全部神经根，由内、外侧索合成。13.腋神经（n. axillaris）来自C_{5-7}，由后索分出。14.大圆肌神经（n. teres major）来自C_{5-7}，与腋神经一起由后索分出。15.桡神经（n. radialis）；来自组成臂丛的全部神经根，为后索的终支。

三、腰骶神经丛（腰骶丛）（plexus lumbosacralis）（图 4、5）

腰骶丛由L_{1-6}和$S_{1,2}$（13例，占65%）或L_{2-6}和$S_{1,2}$（7例，占35%）的腹侧支组成。各条神经在组成上有一定变化，分支情况如下：1.髂腹下神经（n. iliohypogasticus）；来自$L_{1,2}$（3例，占65%）或L_2（7例，占35%）。2.髂腹股沟神经（*n.* ilioinguinalis）；来自$L_{1,2}$（13例，占65%）或L_2（7例，占35%）。3.生殖股神经（n. genitofemoralis）-来自$L_{2,3}$（15例，占75%）或L_2（5例，占25%）。4.股外侧皮神经（n. cutaneus fe;

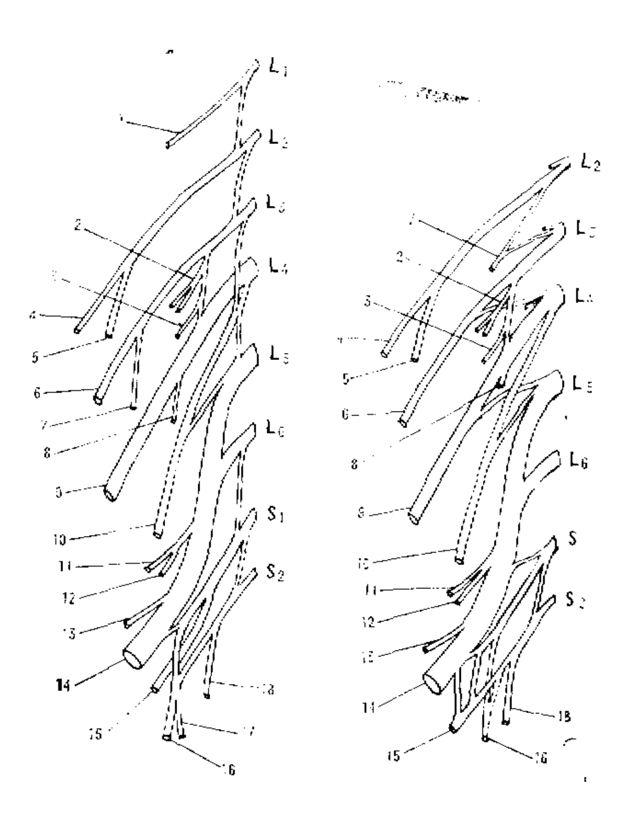


图4、5　树鼩(*Tupaia belangeri chinensis*) 腰骶丛

Fig. 4 and 5 Lumbosacral plexus of the Tree-shrew (*Tupaia belangeri chinensis*)

1.第一腰神经(n. 1st lumbar)；　2.髂肌支(r. m. iliacus)；　3.腰大肌支(r. m. psoas major)；　4.髂腹下神经(n. iliohypogastricus)；　5.髂腹股沟神经 (n. ilioinguinalis)；　6.股外侧皮神经 (n. cutaneus femoris lateralis)；　7.生殖股神经(n. genitofemoralis)；　8.腰大肌支(r. psoas major)；　9.股神经(n. femoralis)；　10.闭孔神经 (n. obturatorius)；　11.臀上神经 (n. glutaeus superior)；　12.梨状肌神经(n. piriformis)；　13.臀下神经 (n. glutaeus inferior)；　14.坐骨神经 (n. ischiadicus)；　15.股后皮神经(n. cutaneus femoris posterior)；　16.阴部神经(n. pudendus)；　17.阴茎背神经(n. dorsalis penis)；肌支(r. muscularis)。

moris lateralis)：来自$L_{1,2}$ (18例，占90%) 或$L_{3,4}$ (2例，占10%)。5.股神经 (n. femoralis)：来自L_{2-4}(5例，占25%) 或L_{2-5}(2例，占10%)或$L_{3,4}$(9例，占45%) 或L_{3-5} (4例，占20%)。6.闭孔神经 (n. obturatorius：来自$L_{3,4}$ (7例，占35%) 或L_{3-5}(9例，占45%) 或$L_{4,5}$(4例，占20%)。7.臀上神经 (n. glutaeus superior)：来自L_{4-6} (12例，占60%) 或$L_{5,6}$ (8例，占40%)。8.臀下神经 (n. glutaeus inferior)：来自L_{4-6} (12例，占60%) 或$L_{5,6}$ (8例，占40%)。9.股后皮神经 (n. cutaneus fermoris posterior)：来自L_6-S_2 (8例，占40%) 或L_6-S_1 (6例，占30%) 或S_1 (3例，占15%) 或$S_{1,2}$ (3例，占15%)。10.坐骨神经 (n. ischiadicus)：来自L_4-S_1 (12例，占60%) 或 L_5-S_1 (8例，占40%)。11.阴部神经 (n. pudendus)：来自L_6-S_2 (4例，占20%) 或$S_{1,2}$ (16例，占80%)。

讨　论

树鼩属（*Tapaia*）的颈丛与笔尾树鼩属(*Ptilocercus*)(Le Gros Clark, 1926）一样由第2—4颈神经组成，结构也同样简单。但从后者颈丛发出的前肩胛提肌支($C_{2,3}$)和后肩胛提肌支($C_{3,4}$)可看出，其发出部位比树鼩属颈丛高出一个或半个椎体。在灵长类中，颈丛一般由C_{1-4}(叶猴、金丝猴，大猩猩和人)或C_{2-4}(猕猴和长臂猿)组成（据叶智彰等，1983）。中国树鼩颈丛各条神经的组成不十分恒定，值得注意的有：1.无真正的舌下袢，支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经直接或经由舌下神经降支来自C_1，前者情况从外观上很象存在舌下袢（图1）。在笔尾树鼩中，Le Gros Clark（1926）未阐明舌下袢存在与否。在灵长类中通常存在舌下袢，但不同种类的舌下袢其构成有所不同。猕猴（叶智彰等，1985）、长臂猿（吴新智、叶智彰等，1978）和人（Davies, 1962）的舌下袢由舌下神经降支（纤维来自C_2）与$C_{2,3}$的纤维连结而成；叶猴的与C_{1-4}连结而成（Ayer, 1948）；金丝猴（本文作者、1983）和大猩猩（Raven, 1950）的与$C_{1,2}$连结而成。2.膈神经的组成变化较大，在神经根来源上，C_3占15%（3例）；$C_4$100%（20例）；$C_5$100%（20例）；$C_6$40%（8例）；C_7 5%（1例）。由此可看出C_4和C_5为中国树鼩的恒定成分。在猕猴中同样存在上述情况，据Samuel等（1955），在被观察的23条猕猴膈神经中，C_3占8.5%；$C_4$100%；$C_5$95%；$C_6$18%。其中C_4为恒定分。据Le Gros Clark（1926），笔尾树鼩的膈神经由$C_{4,5}$组成。

中国树鼩的臂丛结合为三干三索。但以Le Gros Clar（1926）的图中可看出，笔尾树鼩臂丛的三干三索结构不典型，表现为$C_{5,6}$没有形成真正的上干、腋神经没有C_7成分和肌皮神经不发自外侧索且没有C_7成分。据Miller (1934)，灵长类臂丛的结合形式一般归纳为三类，狐猴为二干三索，阔鼻类和长臂猿为三干二索，其余的灵长类一般为三干三索。据刘瑞麟等(1982)，猕科的所谓后索，实际上只是由三条背侧支远端互相连成的两个神经袢。我们观察的中国树鼩的臂丛结合形式与猴科动物的臂丛极为相似。据Ayer（1948）引述Harris（1939）的观点，灵长类臂丛可由C_4至T_2组成，组成情况有前位型和后位型之分，低等类群如狐猴等的臂丛显著后位，新、旧大陆猴和类人猿为前位型。中国树鼩臂丛由C_5至T_2组成，属Harris所说的后位型。

中国树鼩的腰骶丛由7—8条神经根组成，腰骶丛神经及其发出的次序与灵长类的相似，但由于腰椎和骶椎数目不同，各条神经在组成上有一定的差异。与笔尾树鼩属相比，也存在一些差异。据Le Gros Clark（1926），笔尾树鼩的腰骶丛实际上由4条腰神经和2条骶神经组成。它只有5个腰椎，且由L_1发出的髂腹下神经和髂腹股沟神经不参加腰骶丛。组成各神经的神经根数目也比中国树鼩要少。

在中国树鼩的三个脊神经丛中，臂丛在组成上和各条神经的神经根来源上都是最恒定的。颈丛虽恒定由C_{2-4}组成，但各条神经的神经根来源上与腰骶丛各神经一样不十分恒定。腰骶丛则在丛的组成上和各条神经的神经根来源上都有变化。因此，从神经丛结构的恒定性看，依次为臂丛、颈丛和腰骶丛。

小　结

中国树鼩脊神经丛的主要特征如下：

1.颈丛恒定由C_{2-4}组成，但各条神经的组成不十分恒定。

2.没有真正的舌下袢，支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经仅来自C_1。

3.C_4和C_5为膈神经的恒定成分，其变化范围为C_{3-7}。

4.臂丛由C_5-T_2组成，结合为三干三索。后索形成二个神经袢，与猴科动物臂丛极为相似。无论在丛的组成上还是在各神经的神经根来源上，臂丛是三个脊神经丛中最恒定的一个。

5.肩胛上神经在组成上有变化，可由$C_{5,6}$或C_{5-7}组成。

6.腰骶丛由L_1-S_2（65%）或L_2-S_2（35%）组成。

7.腰骶丛各条神经的组成有一定的变化，似乎没有一条神经在其神经根组成上是恒定不变的。

参 考 文 献

叶智彰　刘瑞麟　彭燕章　张耀平　1983　金丝猴（*Rhinopithecus*）脊神经丛的组成。兽类学报，3（2）：119—129。

叶智彰　彭燕章　张耀平　1985　猕猴解剖。科学出版社。

刘瑞麟　叶智彰　彭燕章　张耀平　1982　金丝猴（*Rhinopithecus*）的臂神经丛。动物学研究，3（4）：359—370。

刘世熠等　1982　树鼩24小时昼夜节律的探讨。动物学报，25（4）：399—407。

邹如金等　1983　树鼩（*Tupaia belangeri*）血象的研究。动物学研究，4（3）：291—293。

陈宜峰等　1981　中国灵长类染色体。科学出版社。

陈保生等　1983　树鼩血清脂蛋白的分离、提纯和鉴定。生理科学，（3）：32—33。

吴新智　叶智彰等（长臂猿解剖组）　1978　长臂猿解剖。科学出版社。

罗其胜　1984　树鼩何杰金氏病二例报告。动物学杂志，（2）：44—45。

张耀平　叶智彰　彭燕章　刘瑞麟　1984　树鼩（*Tupaia belangeri chinensis*）的皮纹。人类学学报，3（4）：377—382。

张耀平　彭燕章　叶智彰　1986　树鼩（*Tupaia belangeri chinensis*）的正常骨髓象及其特点。动物学研究，7（1）：47—52。

彭燕章　叶智彰　张耀平　1986　树鼩的生物化学参考值。兽类学报，6（2）：115—124。

Ayer, A. A. 1948 *The Anatomy of Semnopithecus entellus*. Indian Publishing House Ltd, Madaris.

Davies, D. V. 1962 *Gray's anatomy*. Longmans, Green and co Ltd.

Geoge, R. M. 1977 The limb musculature of the Tupaiidae. *Primates* (18):1-34.

Haines, R. W. 1955 The anatomy of the hand of certian insectivores. *Proc. Zool. Soc. London*, 125: 761-777.

Le Gros Clark, W. E. 1924 The Myology of the Tree-shrew (*Tupaia minor*) *Proc. Zool. Soc. Lond.* 31:461-497.

Le Gros Clark, W. E. 1926 On the anatomy of the pen-tailled tree shrew (*Ptilocercus lowii*) *Ibid*: 1179-1309.

Luckett, W. P. 1980 *Comparative Biology and Evolutionary Relationships of Tree shrews*. New York.

Miller, R. A. 1934 Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. *Amer. J. Anat.* 54:143-177.

Samuel, E. P. and R. Warwick 1955 The origin of the phrenic nerve in the rhesus monkey. *J. comp. Neurol.* 102:557-563.

THE SPINAL PLEXUS OF TREE SHREW
(*Tupaia belangeri chinensis*)

Ye Zhizhang, Peng Yanzhang, Pan Ruliang and Wang Hong

(Department of Primate Bionogy, Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

With regard to the specific taxonomic position and the suitability for experiments with its small body, tree shrew has become a new intriguing experimetnal animal, researches of become a new intriguing experimetnal animal, researches of biological characteristics of which is being developed very quickly as well. The resutls obtained from 20 examples for cervical plexus, brachialand and lumbosacral plexus respectively are as following:

1. The cervical plexus is composed of C_{2-4} constantly, but some differences could be seen among nerves making up their compositions.

2. There is not the real ansae hypoglossi, the nerves innervating the m. omohyoideus, m. thyrohyoideus and m. sternothyroideus come from or via r. descendens hypoglossi of C_1 (see Fig. 1 and 2).

3. The compositions of the phreni nerve variate greatly, they come from C_3 to C_7, but C_4 and C_5 are the constant condition. The ration for the resources of nervous root are 15% in the C_3, 100% in the C_4, 100% in the C_5, 4% in the C_6 and 5% in the C_7.

4. The permanent elements in the brachial plexus consist of C_5-T_7, which combine into the upper, middile and lower trunks, lateral cord, medial cord and posterior cord, while the later forms two nervous ansae which is similar with that in the Cercopithecidae (see Fig. 3). In both the composition of plexus and the resource of roots, brachial plexus is the most permanent one in the three nervous plexus.

5. There exist some variations in n. suprascapularis, which is composed of $C_{5,6}$ (70%) or $C_{5,6,7}$, (30%).

6. Lumbosacral plexus consist from L_1 to S_2 (65%) or from L_2 to S_2 (35%)

(see Fig. 4 and 5).

7. Some changes ann be found in the resources of nervous root, which may have not any permanent one among the lumbosaeral plexus.

Key worda: Tree shrew (*Tupaia belangeri chinensis*), Cervical plexus, Brachial plexus, Lumbosacral plexus.

新疆三种沙蜥的型核分析

A STUDY OF THE KARYOTYPE OF THREE SPECIES OF *PHRYNOCEPHALUS* FROM XINJIANG

关键词：沙蜥，核型，减数分裂

Key words: *Phrynocephalus* Karyotype Meiosis

我们对新疆三种沙蜥——叶城沙蜥（*Pnrynocephalus axillaris* Blanford）、东疆沙蜥（*Ph. grum-grizimaloi* Badriage）和变色沙蜥（*Ph. versicolor* Strauch）的染色体组型和精巢细胞减数分裂进行了观察和分析，现报道如下。

材料和方法：叶城沙蜥采自吐鲁番、哈密地区（5♀，6♂）；东疆沙蜥采自阜康县北沙窝（5♀，5♂）；变色沙蜥采自乌鲁木齐市郊（2♀，4♂）。采用培养皿蒸汽固定法和常规制片法制做染色体标本，进行核型分析。计算染色体相对长度，臂比指数和着丝粒指数。M代表大染色体，m代表小染色体，I 代表大型端部着丝粒染色体，v代表近端着丝粒染色体。

结果：如图版1所示，叶城沙蜥、东疆沙蜥和变色沙蜥的二倍体细胞染色体数2n均为46。东疆沙蜥和变色沙蜥的大染色体全为端着丝粒染色体，叶城沙蜥的大染色体除第1号染色体为近端着上粒外，其余均为端部着丝粒染色体。这三种沙蜥的大染色体相对长度如表1所示。东疆沙蜥和变色沙蜥的染色体相近，都是 $2n=24I+22m$ 的类型，而叶城沙蜥的核型为 $2n=(2v+20I)+14m$，大染色体比前二种少一对，小染色体则多一对。

图2显示三种沙蜥精巢细胞减数分裂中期Ⅰ，二价体均为23，其中东疆沙蜥和变色沙蜥的大染色体为12条，小染色体为11条；而叶城沙蜥的大染色体则为11条，小染色体为12条。东疆沙蜥和变色沙蜥的二价体的交叉多为3个，



Fig.2 Spermatocytal metaphase 1 of three *Phrynocephalus*
A. *Ph. axillaris* B. *Ph. versicolor* C. *Ph. grum-grizimaloi*

（下转第153页）